

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003. 04. 23

REC'D 01 JUN 2004

申 请 号： 03116561. 3

WIPO

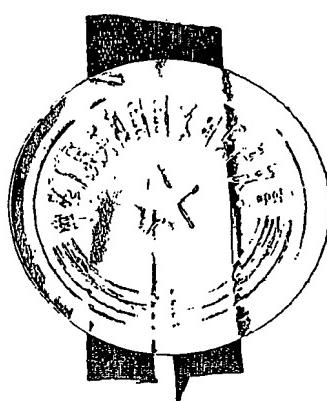
PCT

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 全方位信息同步二维条形码系统及识读方法

申 请 人： 上海龙贝信息科技有限公司

发明人或设计人： 边隆祥



PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王崇川

2004 年 4 月 20 日

权 利 要 求 书

1.一种全方位信息同步二维条形码系统，其由以矩阵形式排列的单元组成，其特征在于，包含：

位于所述矩阵其中两条相对边界上的垂直同步信息单元，其中，相邻单元的光学特性不同并且每两个位于不同边界上的单元构成一对垂直同步信息单元对；

位于所述矩阵另外两条相对边界上的水平同步信息单元，其中，相邻单元的光学特性不同并且每两个位于不同边界上的单元构成一对水平同步信息单元对；

具有特征形状和/或光学特性以标识扫描方向的导向信息单元，其与所述垂直信息同步单元对和水平信息同步单元对具有特定的相对位置关系；以及

位于所述矩阵内部的编码信息单元，其中，每个单元的基点位于一对垂直同步信息单元对基点连线与一对水平同步信息单元对基点连线的交叉点附近。

2.如权利要求 1 所述的全方位信息同步二维条形码系统，其特征在于，每个单元的光学特性为其颜色属性，并且所述基点为每个单元的中心点。

3.如权利要求 1 或 2 所述的全方位信息同步二维条形码系统，其特征在于，所述垂直同步信息单元和水平同步信息单元均匀分布于所述矩阵边界上，并且所述导向信息单元位于矩阵顶角和边界中点。

4.如权利要求 3 所述的全方位信息同步二维条形码系统，其特征在于，每个所述垂直同步信息单元、水平同步信息单元和编码信息单元为正方形，所述导向信息单元为长方形、正方形和圆形中的一种。

5.一种二维条形码识读方法，其特征在于，识读装置按照下列步骤对如权利要求 1 所述的全方位信息同步二维条形码系统输入图像进行识读：

(1)根据导向信息单元的特征形状和/或光学特性确定其在图像中的位置；

(2)根据导向信息单元与垂直同步信息单元对和水平信息单元对特定的相对位置关系以及垂直同步信息单元和水平信息单元的光学特性，确定每对垂直同步信息单元对和水平信息单元对基点之间的连线；

(3)读取所述垂直同步信息单元对基点之间连线与水平信息单元对基点之间的交叉点附近的光学特性信息；以及

(4)按照导向信息单元的特征形状和/或光学特性所标识的顺序对步骤(3)读取的交叉点附近的光学特性信息进行译码以还原编码信息。

6.如权利要求 5 所述的二维条形码识读方法，其特征在于，每个单元的光学特性为其颜色属性，并且所述基点为每个单元的中心点。

7.如权利要求 5 所述的二维条形码识读方法，其特征在于，每个单元的光学特性为其荧光发光属性，并且所述基点为每个单元的中心点。

8.如权利要求 6 或 7 所述的二维条形码识读方法，其特征在于，所述垂直同步信息单元和水平同步信息单元均匀分布于所述矩阵边界上，所述导向信息单元位于矩阵顶角和边界中点，识读器利用位于相邻矩阵顶角的导向信息单元确定位于边界中点的导向信息单元。

9.如权利要求 8 所述的二维条形码识读方法，其特征在于，每个所述垂直同步信息单元、水平同步信息单元和编码信息单元为正方形，所述导向信息单元为长方形、正方形或圆形中的一种，所述识读器通过比较其几何形状和位置特征确定水平扫描方向。

10.如权利要求 9 所述的二维条形码识读方法，其特征在于，利用边界搜索算法确定边界上的垂直同步信息单元和水平同步信息单元的基点位置。

说 明 书

全方位信息同步二维条形码系统及识读方法

技术领域

本发明涉及条形码技术，特别涉及一种新型二维条形码系统及识别方法。

背景技术

条形码是一种可供光学扫描设备识读的特殊光学符号系统，按照空间维数其可分为一维条形码和二维条形码等。

一维条形码的码型结构为沿一个方向上宽度不等的色条与空条的组合，识读方法和系统比较简单，所以被广泛应用于各种领域。典型的一维条形码有 UPC 条码、EAN 条码和 128 条码等。但是一维条形码的信息含量很少，因此常被作为索引信息而与数据库联用。

二维条形码一般分为两类：堆栈条形码和矩阵条形码(以下又简称为矩阵码)。其中，堆栈条形码是在一维条形码基础上发展起来的一种二维条形码，它通过将多组一维条形码堆栈一起而形成，所以信息容量比一维条形码有所提高，典型的堆栈码包括 PDF417 等，其存储的信息量可达到 1K 的字母(如果计入“连接”符号则更高)。堆栈码的主要缺点是所占面积太大，信息密度极低，所以不适于在小型物品上应用。矩阵码的编码原理和结构与一维条形码和堆栈条形码完全不同，其采用以固定宽度印刷的“蜂窝”或“方块”(以下又称为矩阵元素)作为基本的信息单元，矩阵元素的二元光学特性代表二进制值 0 或 1，典型的矩阵码包括 Data Matrix、MaxiCode 和 QR 码等。这种二维码的主要优点是信息密度高，码型占用面积小，而且由于可通过编码提供较强的纠错功能，所以在印刷和识读上允许更大的包容度。

识读矩阵式条形码一般需要采用二维电荷耦合器件(CCD)作为识读设备的扫描器，在识读过程中，照射到深色矩阵元素的光线被吸收，而照射到浅色矩阵元素的光线将反射回扫描器。扫描器依次将每个矩阵元素的反射光强转换为相应的电学信号，并经模数转换器转换为数字信号。解码器则按照一定

的数学算法将这些数字信号转换成信息内容。

在上述矩阵条形码中，为了能够准确地定位每个矩阵元素，必须使互相垂直的两个扫描严格同步，否则扫描获得的条码图形将发生畸变，从而影响识读的准确性。这就对识读器的同步以及条形码的印刷质量提出了非常高的要求，导致识读设备价格昂贵，印刷成本提高，从而严重阻碍了二维条形码的推广及应用，这也就是二维条形码问世十几年来始终局限于高端应用领域的缘故。

为了解决扫描同步的问题，在一些矩形条形码中引入了专门用于扫描同步的特殊信息单元—同步信息单元，这些单元设置于矩阵条形码的特定位置上以供扫描器在水平和垂直方向上实现同步扫描。为了识读处理方便，例如在 Data Matrix 条形码中，信息同步单元被设置于条形码区域两条垂直的相邻边界上。但是上述同步控制信息仍然无法降低扫描器同步的要求，以 Data Matrix 条形码为例，为了保证扫描摄入的二维条形码图像中所有编码信息单元的大小相等而且形状为矩形，要求扫描器的水平扫描与垂直扫描严格同步以保证图像不畸变和不失真。这将对扫描器的同步精度提出很高的要求，从而造成识读装置的价格昂贵。

发明内容

本发明的发明目的是提供一种全方位信息同步二维条形码系统，其具有识读方法简单、扫描器同步要求低和抗畸变识读能力强等优点。

本发明的上述目的通过以下的技术方案实现：

一种全方位信息同步二维条形码系统，其由以矩阵形式排列的单元组成，包含：

位于所述矩阵其中两条相对边界上的垂直同步信息单元，其中，相邻单元的光学特性不同并且每两个位于不同边界上的单元构成一对垂直同步信息单元对；

位于所述矩阵另外两条相对边界上的水平同步信息单元，其中，相邻单元的光学特性不同并且每两个位于不同边界上的单元构成一对水平同步信息单元对；

具有特征形状和/或光学特性以标识扫描方向的导向信息单元，其与所述

垂直信息同步单元对和水平信息同步单元对具有特定的相对位置关系；以及位于所述矩阵内部的编码信息单元，其中，每个单元的基点位于一对垂直同步信息单元对中心连线与一对水平同步信息单元对中心连线的交叉点附近。

比较好的是，在上述全方位信息同步二维条形码系统中，每个单元的光学特性为其颜色属性，并且所述基点为每个单元的中心点。

比较好的是，在上述全方位信息同步二维条形码系统中，所述垂直同步信息单元和水平同步信息单元均匀分布于所述矩阵边界上，所述导向信息单元位于矩阵顶角和边界中点。

比较好的是，在上述全方位信息同步二维条形码系统中，每个所述垂直同步信息单元、水平同步信息单元和编码信息单元为正方形，所述导向信息单元为长方形、正方形和圆形中的一种。

本发明的另一个发明目的是提供一种识读上述全方位信息同步二维条形码系统的方法，其也具有容易实现、扫描器同步要求低和抗畸变识别能力强等优点。

本发明的上述目的通过以下技术方案实现：

一种二维条形码识读方法，识读装置按照下列步骤对上述全方位信息同步二维条形码系统输入图像进行识读：

- (1)根据导向信息单元的特征形状和/或光学特性确定其在图像中的位置；
- (2)根据导向信息单元与垂直同步信息单元对和水平信息单元对特定的相对位置关系以及垂直同步信息单元和水平信息单元的光学特性，确定每对垂直同步信息单元对和水平信息单元对中心之间的连线；
- (3)读取所述垂直同步信息单元对中心之间连线与水平信息单元对中心之间的交叉点附近的光学特性信息；以及
- (4)按照导向信息单元的特征形状和/或光学特性所标识的顺序对步骤(3)读取的交叉点附近的光学特性信息进行译码以还原编码信息。

比较好的是，在上述二维条形码识读方法中，每个单元的光学特性为其颜色属性，并且所述基点为每个单元的中心点。

比较好的是，在上述全方位信息同步二维条形码系统中，每个单元的光学特性为其荧光发光属性，并且所述基点为每个单元的中心点。

比较好的是，在上述二维条形码识读方法中，所述垂直同步信息单元和水平同步信息单元均匀分布于所述矩阵边界上，所述导向信息单元位于矩阵顶角和边界中点，识读器利用位于相邻矩阵顶角的导向信息单元确定位于边界中点的导向信息单元。

比较好的是，在上述二维条形码识读方法中，每个所述垂直同步信息单元、水平同步信息单元和编码信息单元为正方形，所述导向信息单元为长方形、正方形或圆形中的一种，所述识读器通过比较其几何形状及位置特性确定水平扫描方向。

比较好的是，在上述二维条形码识读方法中，利用边界搜索算法确定边界上的垂直同步信息单元和水平同步信息单元的中心位置。

在本发明的二维条形码中，每个编码信息单元的中心位置都可由位于矩阵边界上的垂直和水平同步信息单元对唯一地确定，并且当扫描图像由扫描速度不同步而发生畸变时，各单元的形状也基本同步发生畸变，因此通过垂直和水平同步信息对的中心位置仍然可以准确地定位编码信息单元的中心位置，可见，本发明的全方位信息同步二维条形码系统大大降低了对识读设备的同步要求，具有很强的抗畸变识读能力。

附图说明

通过以下结合附图对本发明较佳实施例的描述，可以进一步理解本发明的目的、特征和优点，其中：

图 1 为按照本发明一个较佳实施例的全方位信息同步二维条形码系统的示意图。

图 2 为本发明全方位信息同步二维条形码系统的识读方法的流程图。

图 3a 为图 1 所示全方位信息同步二维条形码系统无畸变扫描图像的示意图；图 3b 和 3c 为图 1 所示全方位信息同步二维条形码系统畸变扫描图像的示意图。

具体实施方式

本发明的基本思想是，对于矩阵条形码的每个编码信息单元，其基准位置由位于矩阵边界上的垂直和水平同步信息单元对唯一地确定并且编码信息

单元的畸变信息也可由同步单元确定。为此，在本发明中，利用分布于矩阵边界上的垂直和水平同步信息单元对构成网格结构，编码信息单元的基准位置位于内部网格点(即垂直和水平同步信息对基准点连线的交叉点)上，当扫描不同步时，虽然网格将产生一定的变形，但是矩阵相对边界上每对垂直同步信息单元对、水平同步信息单元以及矩阵内部编码信息单元的相对位置基本不变，因此仍然可以准确地确定编码信息单元在畸变图像中的位置。

以下借助附图描述本发明的较佳实施例。

图 1 为按照本发明一个较佳实施例的全方位信息同步二维条形码系统的示意图。在该较佳实施方式中，本发明的全方位信息同步二维条形码系统又称为龙贝码(LP Code)。

作为一种矩阵码，龙贝码由以矩阵形式排列的单元组成，每个单元以一定的光学特性来表示其编码值，常用的光学特性为颜色属性，但是也可以采用其它光学特性，例如荧光照射下的发光特性等。为简单起见，这里假设龙贝码的光学特性为颜色属性，并且包括黑色和白色两种颜色。龙贝码的所有单元分为四类：导向信息单元、垂直同步信息单元、水平同步信息单元和编码信息单元，以下结合图 1 分别进行描述。

如图 1 所示，在矩阵区域的四个顶角以及两个垂直边界的中点处，设置有 6 个黑色的导向信息单元 A，位于顶角处的导向信息单元呈长方形，并且较长的一边平行于水平方向。由下面的描述将会看到，导向信息单元 A 一方面作为确定其它单元的基准，另一方面又指示了扫描方向或者信息存储的方向，具体而言，由于编码信息总是按照一定的顺序(例如逐行或逐列方式)存储在编码区域，所以在下述译码编码信息之前，必须先根据导向信息单元 A 指示的方向对编码信息单元的编码值进行排序，然后才能得到正确的译码结果。

在矩阵边界的相邻导向信息单元 A 之间设置有颜色交替变化的垂直同步信息单元 B 和水平同步信息单元 C，其中垂直同步信息单元 B 设置于两条垂直边界上而水平同步信息单元 C 设置于两条水平边界上。这些单元的主要作用是用来确定编码信息单元的位置。

在矩阵内部则为由编码信息单元构成的编码区域(图 1 中的阴影部分)，它们包含了龙贝码译码的有效信息。

以下结合图 2 描述龙贝码识读方法的流程图。如图 2 所示，在步骤 1 中，

识读系统的扫描器对物品上印刷有图 1 所示结构的龙贝码区域进行二维扫描，在扫描过程中，龙贝码图像上每个像素点的光学信号被扫描器转换为模拟电学信号。扫描器一般可以采用电荷耦合器件(CCD)或其它光电转换元件，以下将会看到，由于龙贝码具有很强的抗畸变能力，其无需水平和垂直方向的扫描同步，因此可以选用价格低廉的图像摄取装置，例如可选用一维 CCD。

在步骤 2 中，模数转换器将摄取图像的模拟电学信号转换为数字电学信号以获得龙贝码区域的数字图像，并将数字图像保存在图像存储器内以供后面进行识读处理。如果水平扫描与垂直扫描同步，则将得到如图 3a 所示无畸变的龙贝码扫描图像，否则将得到包含畸变的龙贝码图像，例如如图 3b 所示的畸变扫描图像。另外，如果摄像系统主轴与条形码平面不平行，则将产生如图 3c 所示的透视畸变图像。

接着，在步骤 3 中由数字图像处理器对上述附图所示龙贝码数字图像中信息编码单元光学特性或灰度值的提取，步骤 3 由下列步骤组成。

首先，在步骤 3a 中，数字图像处理器根据导向信息单元 15 的形状特征，采用相应的算法搜索到图 1 所示龙贝码区域的四个顶角位置。由于这里所采用的算法都是本领域内普通技术人员熟知的二维条形码常用算法，而且也不属于本发明的发明要点，因此不作赘述。

接着，在步骤 3b 中，根据四个顶角处的导向信息单元 15，采用一定的边界搜索方法寻找位于水平边界上的一组颜色交替变化的水平同步信息单元(其中黑色单元以 17 表示，白色单元以 18 表示)或者位于垂直边界上的一组颜色交替变化的垂直同步信息单元(其中黑色单元以 19 表示，白色单元以 20 表示)以及位于矩阵垂直边界中点处的中间导向信息单元 16，并确定所有垂直同步信息单元 19、20 和水平同步信息单元 17、18 的基点。

所谓基点，可理解为每个单元内的特定位置，由于单元在扫描时形状可能发生畸变，所以基点应该理解为是一种特定的相对位置，例如每个单元的中心点或边界上的中点等，参见图 3a~3b，图中以圆点表示基点。值得注意的是，在本实施例中，由于白色为背景色，因此图中白色单元 18、20 将与背景融为一体，无法直接确定这类单元的边界。但是由于同步信息单元的颜色是交替变化的，因此可以利用相邻的两个黑色单元确定它们之间的一个白色单元的边界，并由此确定基点。

在步骤 3c 中，根据搜索到的所有导向信息单元的特征(例如形状特征)确定龙贝码的水平方向和垂直方向。在本实施例中，将这些导向信息单元某一方向的边长之和与另一方向的边长之和进行比较，并将边长之和较大的方向确定为龙贝码的水平方向，另一方向确认为垂直方向。由于编码信息总是按照一定的顺序排列，因此通过确定龙贝码的水平方向和垂直方向即可确定出编码信息的排列顺序。

在步骤 3d 中，根据搜索到的四条边界上所有垂直同步信息单元 19、20 和水平同步信息单元 17、18 的基点确定每个龙贝码编码信息单元的基点位置。

位于左右边界上的垂直同步信息单元是一一对应的，例如左边边界上顶角起的第一个垂直同步信息单元与右边边界上顶角起的第一个垂直同步信息单元对应，第二个垂直同步信息单元与右边边界上顶角起的第二个垂直同步信息单元对应，依次类推，左边边界下顶角止的最后一个垂直同步信息单元与右边边界下顶角止的最后一个垂直同步信息单元对应，因此每两个位于不同边界上的垂直同步信息单元对构成一对垂直同步信息单元对。对于水平同步信息单元，情况也是如此，每两个位于不同边界上的水平同步信息单元构成一对水平同步信息单元对。由于信息编码单元以矩阵形式排列并且其边界在印刷时都与一个垂直同步信息单元和一个水平同步信息单元的边界对准或存在固定的位置关系，所以通过计算这些垂直同步信息单元对基点之间的连线轨迹和水平垂直同步信息单元对基点之间的连线轨迹，并由此计算这些连线轨迹的交叉点即可确定出全部信息编码单元的基点位置。

在步骤 3e 中，数字图像处理器读取这些交叉点或者交叉点附近的灰度信息并将其作为龙贝码编码区域内编码信息单元的编码值，这些编码值的集合即龙贝码译码的有效信息。为了降低噪声干扰，一般情况下可读取交叉点附近一定范围内像素的灰度值之和或平均值作为灰度信息，但是也可以采用其它数学方法处理后得到的数值作为灰度信息。

最后，在步骤 4 中，译码器根据步骤 3c 确定的编码信息排列顺序对步骤 3e 中提取的编码值进行译码以获得龙贝码中的文字及图形(如相片和指纹等)信息。

在上述实施例中，由于导向信息单元 A 形状的各向异性，因此可以根据形状确定扫描方向。但是也可以采用其它形状(例如椭圆、三角形等其它几何

形状)甚至导向信息单元 A 的其它特征来表征扫描方向(例如可以导向信息单元 A 像素的灰度值在空间上的各向异性分布来表征扫描方向)。在本实施例中,由于在矩阵区域的顶角处设置有导向信息单元 A, 所以可快速确定导向信息单元 A 与垂直和水平同步信息单元 B 和 C 之间的相对位置, 但是这并不意味着导向信息单元 A 必须设置于顶角处, 实际上也可以设置在其它位置, 只要它们与其它单元的特征差异足以被识读设备出来即可。

图 3a 所示为无畸变的龙贝码扫描图像, 图 3b 和 3c 所示为畸变的龙贝码扫描图像。通过比较可见, 在畸变的扫描图像中, 分布于矩阵边界上的垂直和水平同步信息单元对基点连线构成的网格结构也发生畸变, 但是编码信息单元的基点仍然位于内部网格点附近, 因此仍然可以准确地确定编码信息单元在畸变图像中的位置, 并由此准确地确定编码信息单元的灰度信息。

说 明 书 附 图

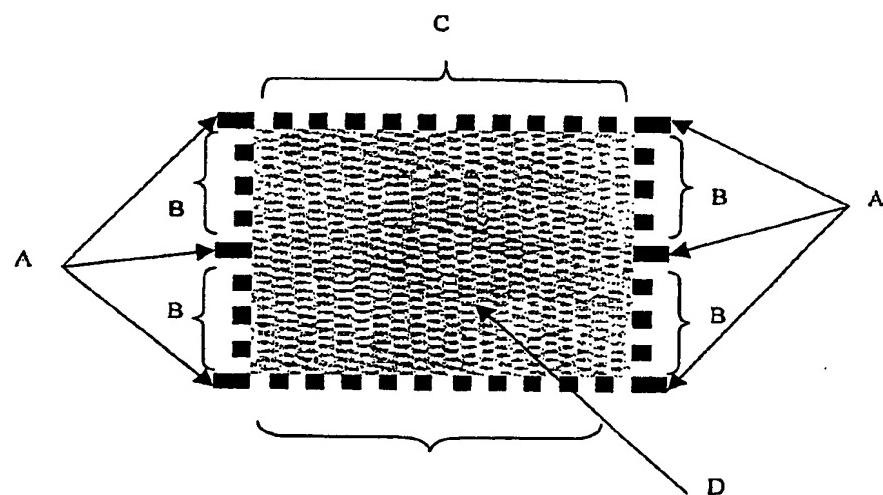


图 1

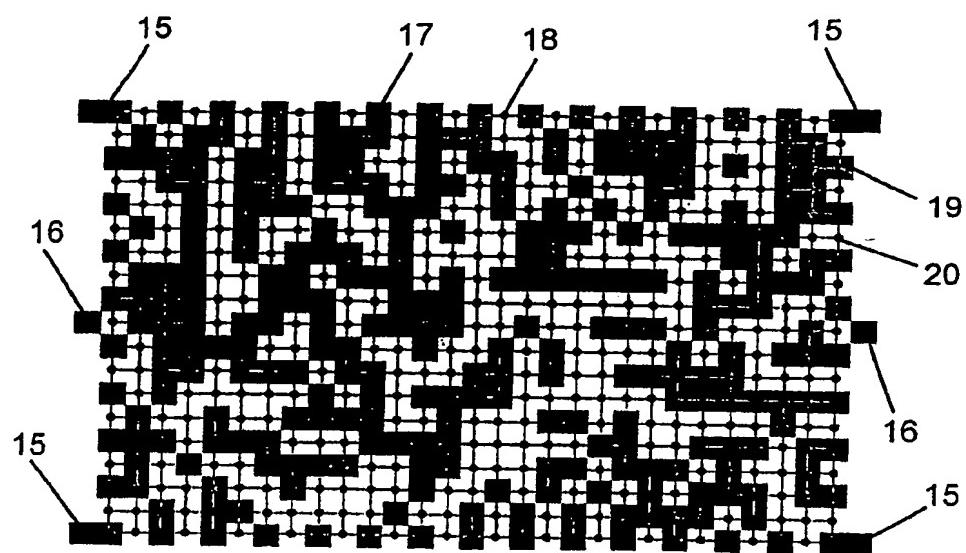


图 3a

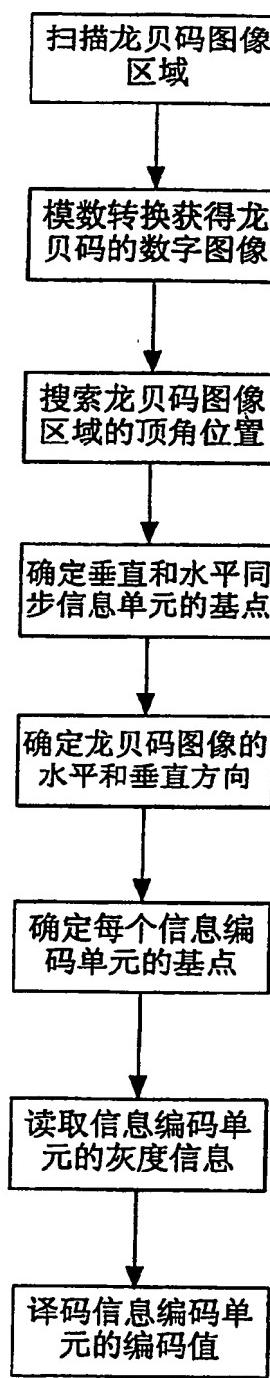


图 2

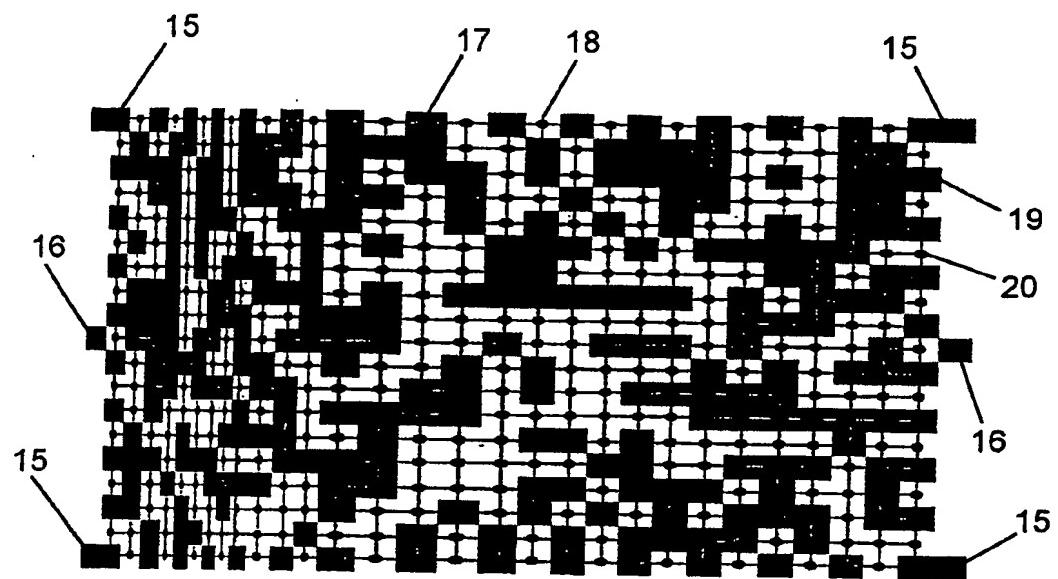


图 3b

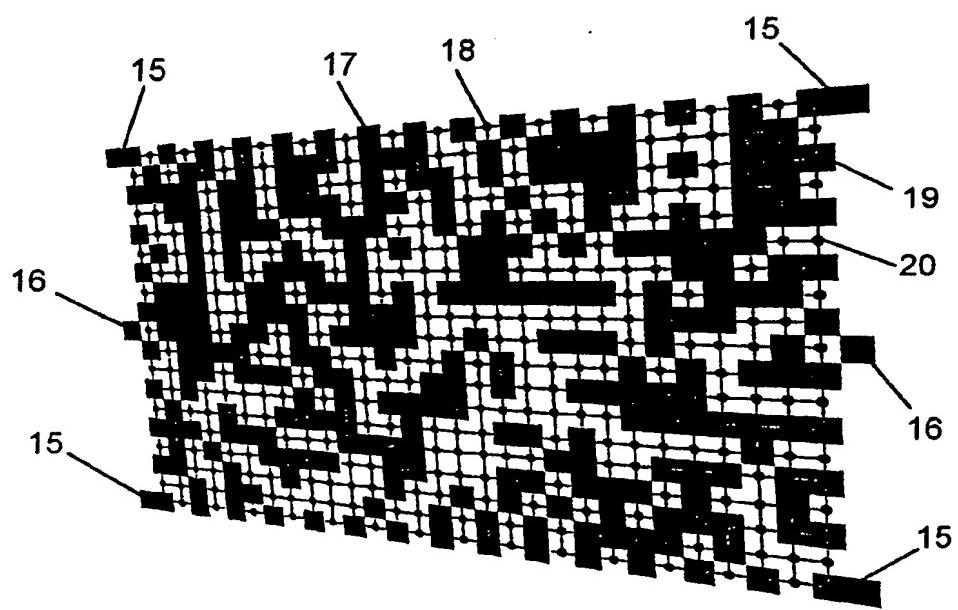


图 3c